

## Eisrandlagen und Abflussbahnen aus der Weichselkaltzeit in der östlichen Uckermark (Brandenburg / Mecklenburg-Vorpommern)

Wierd Mathijs de Boer

Erschienen in: Gerd W. Lutze & Hans Domnick (Hrsg.): Streifzüge (I) – durch den Nordosten Brandenburgs. Beiträge zur Landschaftsentwicklung und -geschichte des Barnim und der Uckermark. Entdeckungen entlang der Märkischen Eiszeitstrasse Heft 16, 100 Seiten, zahlreiche farbige Abbildungen, Eberswalde (2015) - Gesellschaft zur Erforschung und Förderung der Märkischen Eiszeitstraße e.V., S. 5 – 19 [ISSN 0340-3718].

### Einleitung

Zwischen Angermünde, Pinnow und Criewen ist eine markante Hügelreihe zu verfolgen. Sie entstand am Ende der letzten Eiszeit, die Weichselkaltzeit, durch Druck der Landeismassen vom Norden und Nordosten her (Abb. 1) und wird *Angermünder Staffel* genannt.

Nach Auflösung der Angermünder Eisrandlage kam es zu verschiedenen unabhängig voneinander wirkenden Gletscherzungen in der östlichen Uckermark. Im Bereich der Uckerseen sind drei Eisrandlagen bekannt und zwar von Süd nach Nord: die Zichow-Golmer Zwischenstaffel, die Gerswalder Staffel und die Uckerstaffel (Chrobok et al. 1982). Die Entstehung dieser Eisrandlagen wird von Domnick & Ebert (1996) in der Zeit zwischen 15.000 – 12.800 Jahren vor heute gestellt. In der östlichen Uckermark (das Gebiet zwischen Welsetal im Süden, Randowtal im Westen, Löcknitz im Norden und Odertal im Osten) dagegen sind bisher zwischen der Angermünder Staffel und der Penkuner Staffel keine Eisrandlagen beschrieben worden. Es gibt jedoch Anhaltspunkte für das Existieren von zwei weitere Eisrandlagen: eine Welsesüdrandlage und eine Welsenordrandlage.

### Entstehung der Welsesüdrandlage

Im Raum südlich des Welse-Flusses ist ein deutlicher Höhenzug über die Orte Zehnebeck-Wendemark – Passow – Herrenhof – Berkholz zu erkennen (Abb. 2). Sie wird als eine Art Fortsetzung der Zichow-Golmer Zwischenstaffel aufgefasst und ist möglicherweise in der gleichen Kältephase mit einem Vorrücken des Inlandeises entstanden. Dieser Eishalt wird vom Verfasser *Welsesüdrandlage* genannt. Auf der Geologische Übersichtskarte 1:100.000 sind an mehreren Stellen in diesem Gebiet gestauchte Moränen (Stein, Kies, Sand und Lehm) eingetragen worden. Sie bilden einen Beweis für den Druck des Landeises aus (ost-) nordöstlicher Richtung. Unter dem Inlandeis konnte das Schmelzwasser mit Sand und Kies Täler ausschleifen, welche ‚subglaziale Täler‘ genannt werden. Vor der Eisfront hinterließen diese austretenden Schmelzwässer Ablagerungen wie Sand- und Kiesschichten, die sogenannten Sander. Die Sanderbahnen sind in den Kartenskizzen mit gelbe Linien und dessen Richtungen mit gelben Pfeilen angedeutet. Manchmal sind Teile dieser Ablagerungen noch im Gelände in gewissen Höhen zurückzufinden, die mit Zunahme der Entfernung vom Eisrand niedriger werden. Manchmal bilden solche Sanderablagerungen Stufen im Gelände und werden Sanderterrassen genannt.

Der Außensaum der Welsesüdrandlage besitzt keine oder nur schwach entwickelte Sander. Eindeutige Entwässerungsbahnen der Zichow-Golmer Zwischenstaffel konnten ebenso nicht oder kaum gefunden werden (Markuse 1969). Die Schmelzwässer der Welsesüdrandlage und Zichow-Golmer-Zwischenstaffel könnten sich im Raum südlich von Günterberg - Biesenbrow gestaut haben, da im unteren Welsetal möglicherweise noch Toteis gelegen hat. Beim Stauen der Schmelzwässer konnten in den ruhigen Gewässern feine Sedimente abgelagert werden und es wurden so Bändertone gebildet (Markuse 1969).

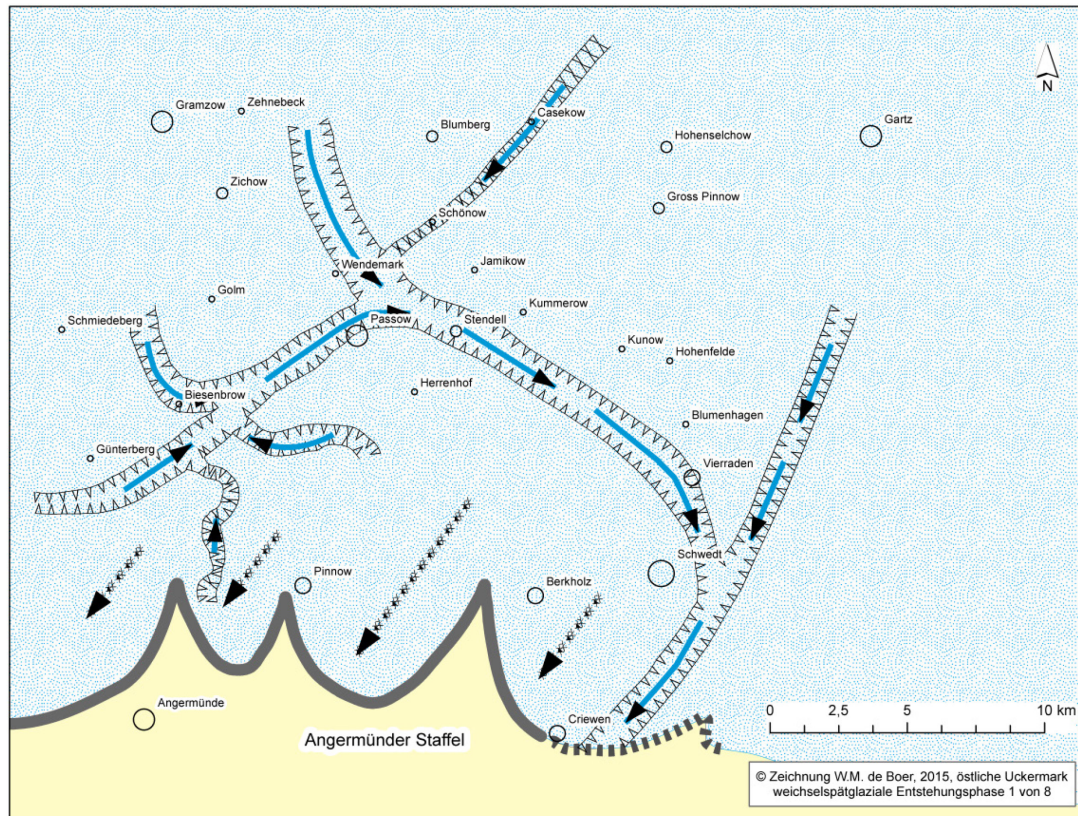
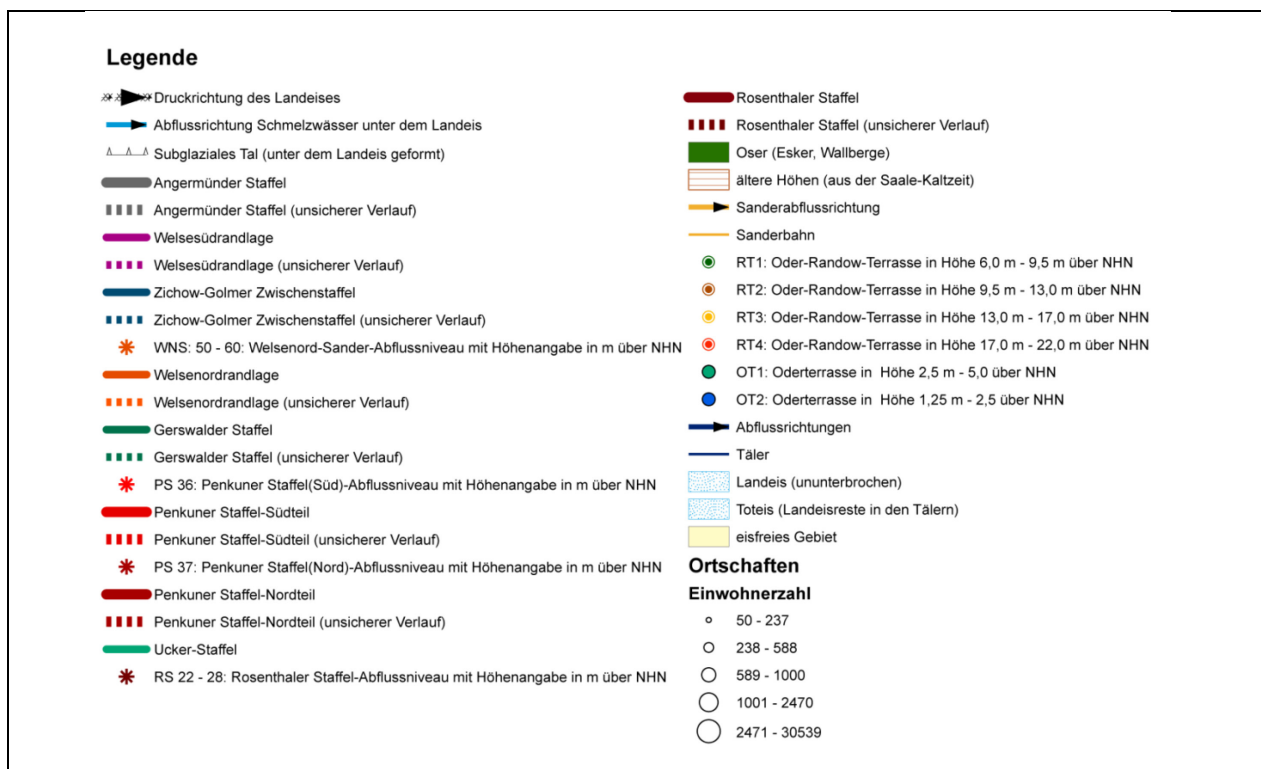


Abb. 1: Kartenskizze zur Entstehung der Angermünder Staffel – weichselspätglaziale Entstehungsphase 1.



Sammellegende für die Kartenskizzen (Abb. 1, 2, 4 und 6-10)



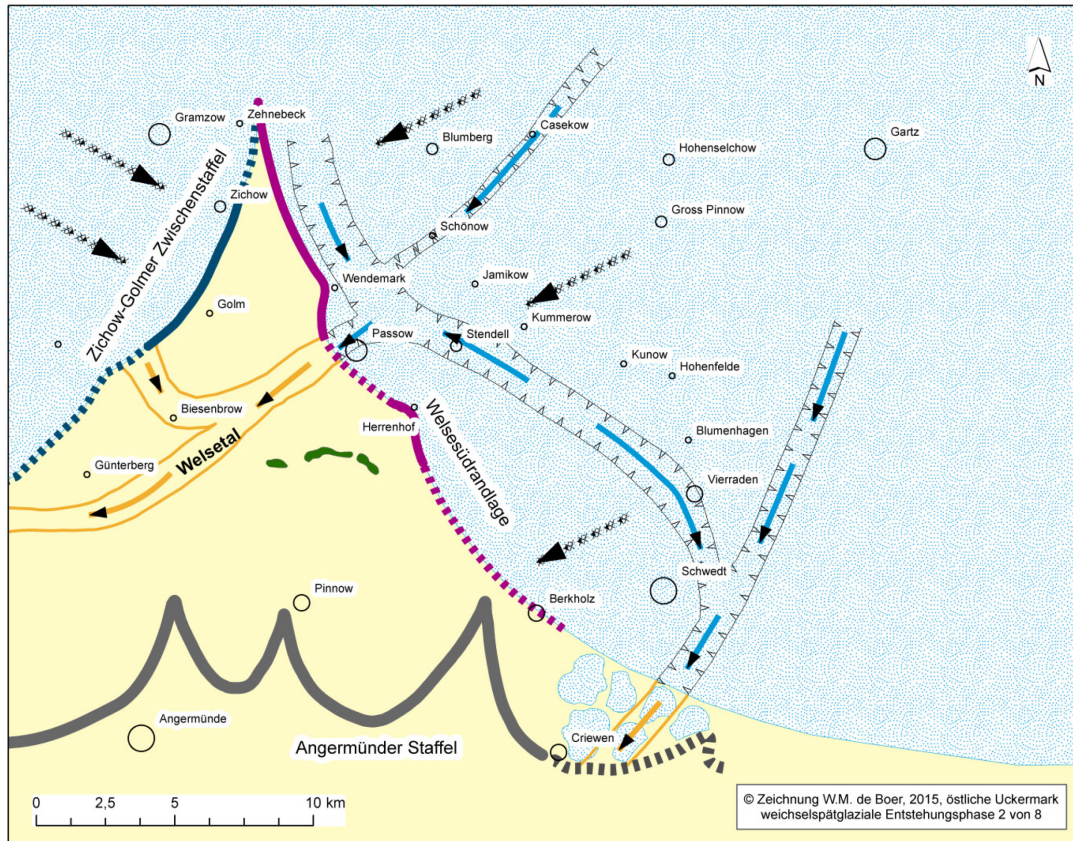


Abb. 2: Kartenskizze zur Entstehung der Welsesüdrandlage und Zichow-Golmer Zwischenstaffel mit Abflussbahnen – weichelspätglaziale Entstehungsphase 2.

## Entstehung der Welsenordrandlage

Im Raum Wartin - Blumberg - Schönnow - Jamikow - Kummerow - Kunow - Hohenfelde ist ein deutlicher Höhenzug zu erkennen, sowohl im Gelände als auch auf dem digitale Geländemodell (DGM) des Brandenburgviewers, auf den Messtischblättern und auf der Landschaftsvisualisierung von J. Kiesel (s. Beitrag von H. Lehrkamp in diesem Band). Er ragt südlich von Schönnow um mehr als 60 m und südlich von Hohenfelde bis mehr als 50 m über das Welsetal und wird vom Verfasser Welsenordeisrandlage oder kurz *Welsenordrandlage* genannt. Im Gelände gibt es folgende weitere Beobachtungen, welche eine Annahme dieser Eisrandlage unterstützen:

- 1) Die Höhenzüge zwischen Wartin und Schönnow (westlicher und südwestlicher Abschnitt der Welsenordrandlage) sind besser ausgebildet (d. h. höher) als zwischen Schönnow und Hohenfelde (südliche und südöstliche Abschnitt der Welsenordrandlage). Diese Beobachtung stimmt überein mit denen von Markuse (1969) im Bereich der Uckerseen, wo die westlichen Stauchungszonen besser ausgebildet und zu verfolgen sind als die östlichen (Druck vom Eisrand mehr westlich als östlich).
- 2) Es wurden in einer Grube südlich von Kunow deutlich zu erkennende gestauchte Schichten beobachtet, welche auf eine Pressungsrichtung aus N(N)O schließen lassen.
- 3) Ca. 500 m nordwestlich von Kummerow (alte Fahrweg nach Jamikow) wurde am Talhang beobachtet, dass in ungefähr 32 m Höhe die Kiesoberflächen nach Norden unter den Geschiebemergel untertauchen bzw. der Geschiebemergel von Norden auf die Kiese mit leichtem Einfallen nach Norden aufgeschoben wurden (Abb. 3).

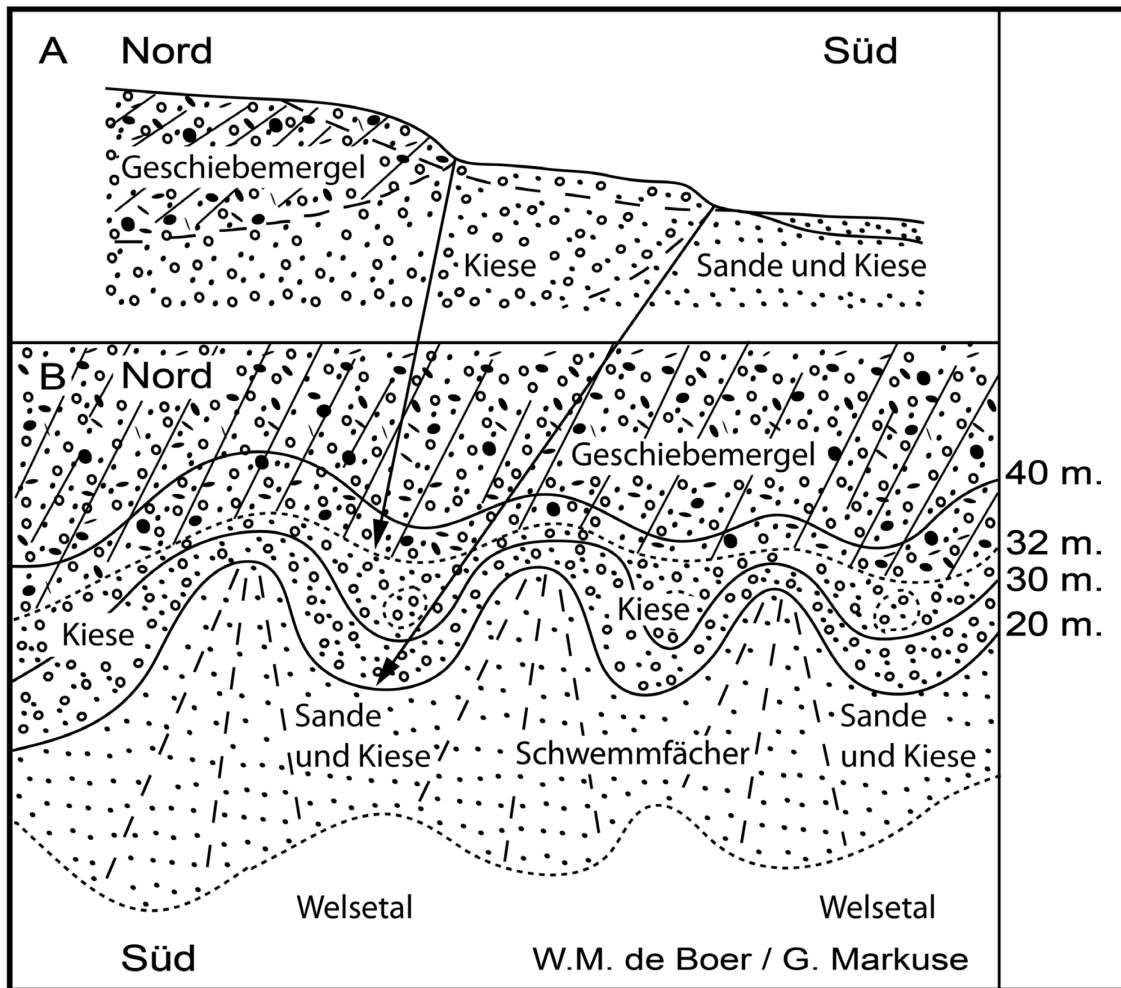


Abb. 3: Querprofil und Karte zu Kummerow,  
Obere Skizze A: Querprofil circa 500 m nordwestlich von Kummerow,  
Untere Skizze B: auf Kiese aufgeschobene Geschiebemergel ca. 500 m  
nordwestlich von Kummerow (kartographische Darstellung). Höhen in m über NHN.

Inwieweit die Welsenordrandlage nördlich und westlich von Wartin zu verfolgen ist, ist unklar. Angenommen wird, dass es eine Verbindung über Schmölln zur Gerswalder Staffel gegeben hat (Abb. 4). Die Talzüge des Oder- und Schönow-Tantower Tales sind schon in dieser Zeit als sog. subglaziale Täler unter dem Inlandeis durch unter Druck stehendes Schmelzwasser angelegt worden (Abb. 4). Nachdem die Welsenordrandlage aufgegeben wurde, funktionierten diese freigekommenen Täler als Schmelzwasserwege, d.h. als Sanderbahnen des nächsten Haltes der Gletscherzunge (Penkuner Eisrandlage). Die Fließrichtung der Schmelzwässer war von Nord nach Süd. Zwischen Wartin und Blumberg wurde dabei in Höhe von 50-60 m NHN im Randowtal eine Sanderterrasse gebildet (Abb. 4, in der Karte mit WNS 50-60 angedeutet). Diese Sanderbahn schließt nördlich an die Penkuner Staffel an, lässt sich aber südlich von Blumberg in Richtung Schönow und Stendell nicht verfolgen.

Vermutlich ist das Schmelzwasser in Richtung Günterberg geflossen, wo sich andermal Bändertone formen konnten. Möglicherweise sind Reste der Sander im unteren Welsetal vom späteren Netze-Randow-Urstromtal erodiert worden. Beim Rückschmelzen der Welsenordrandlage blieb im Oderbereich ein großer Toteiskörper lange Zeit liegen, an dessen Rand sich Kamestrassen bildeten, welche Niedertauerscheinungen, wie Versackungen, zeigten.





Abb. 4: Kartenskizze zur Entstehung der Welsenordrandlage mit Abflussbahnen – weichselspätglaziale Entstehungsphase 3.

### Entstehung der Penkuner Staffel

Im Penkuner Bereich ist die Stauchmoräne zweigeteilt: eine etwas ältere *Penkuner Südrandlage* und eine etwas jüngere *Penkuner Nordrandlage* (Abb. 5 - 7).

Im Landschaftsbild der Penkuner Staffel zeigt sich, dass der Nordabfall und der Südabfall der Endmoränenteile relativ steil sind. In einem ersten Vorstoß des Binnenlandeises wurden die Höhen der Penkuner Südrandlage von den Schwarzen Bergen, südlich Grünz über das Gebiet südlich Sommersdorf - Penkun - nördlich Büssow - südlich Storkow - Nadrensee geformt und

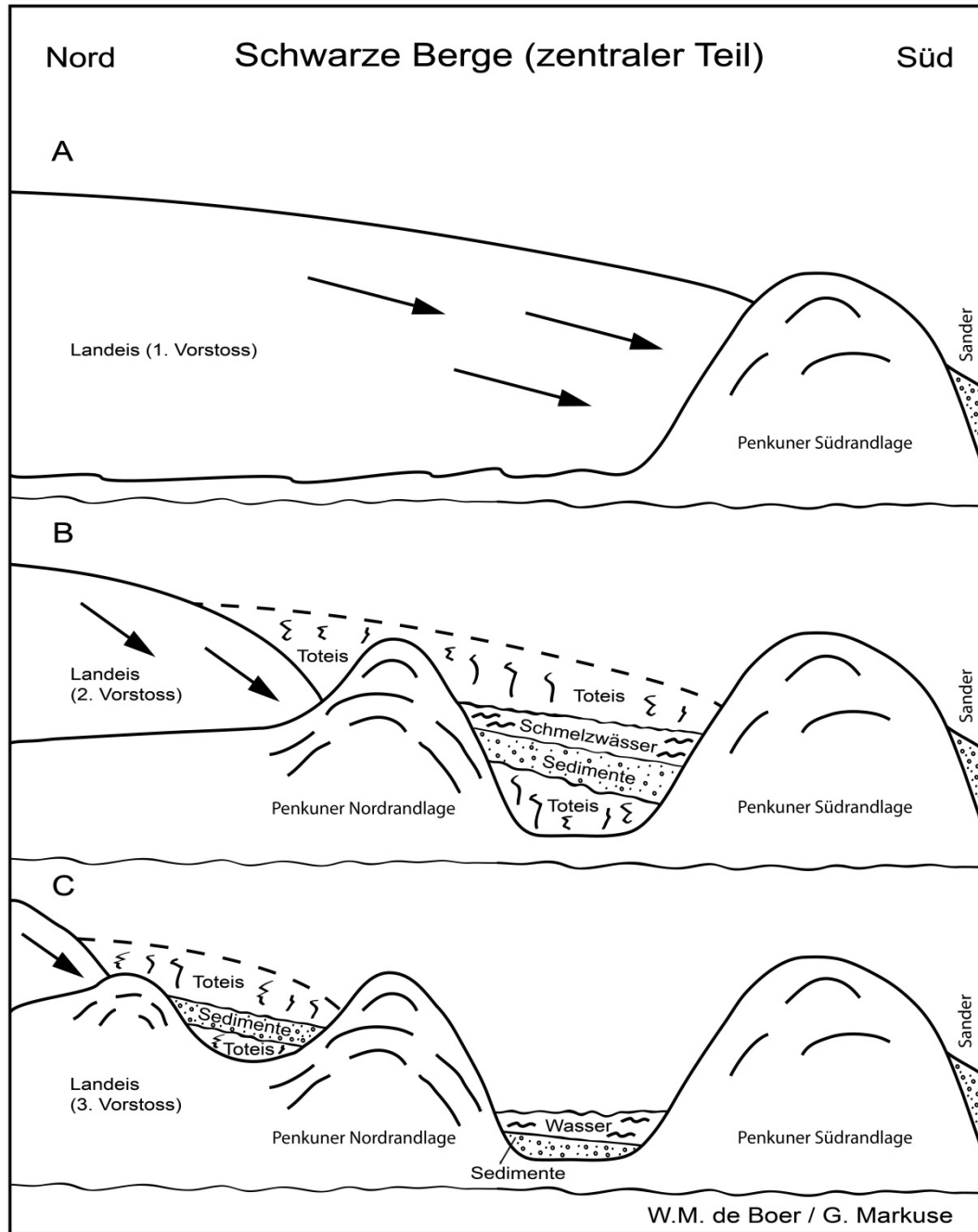


Abb. 5: Morphogenese der Schwarzen Berge (zentraler Teil, Umgebung von Grünz), Teil der Penkener Staffel in 3 Entstehungsphasen (Skizzen A, B und C).

das Gelände wurde stark erhöht (Abb. 5A). Beim zweiten Vorstoß wurde die Penkener Nordrandlage gebildet (Abb. 5B). Dabei blieben vor dem aktiven, ununterbrochenen Binnenlandeis - wahrscheinlich in schon vorhandenen unter dem Binnenlandeis geformte Täler (Abb. 6) -, stellenweise sog. Toteisblöcke liegen, die später in eine Niedertauphase von Schmelzwassersanden und -kiese überschüttet wurden. Beim Niedertauen dieser Toteisreste konnte sich dadurch insbesondere zwischen der Penkener Südrandlage und der Penkener Nordrandlage, entlang der Endmoräne, eine mehr oder minder breite Tiefenzone entwickeln. Diese Tiefenzone besteht deswegen aus tiefen Kesseln, wovon mehrere mit Wasser gefüllt sind (Abb. 5C). Beim dritten Vorstoß wiederholte sich dieser Vorgang, aber viel weniger ausgeprägt (Abb. 5C).



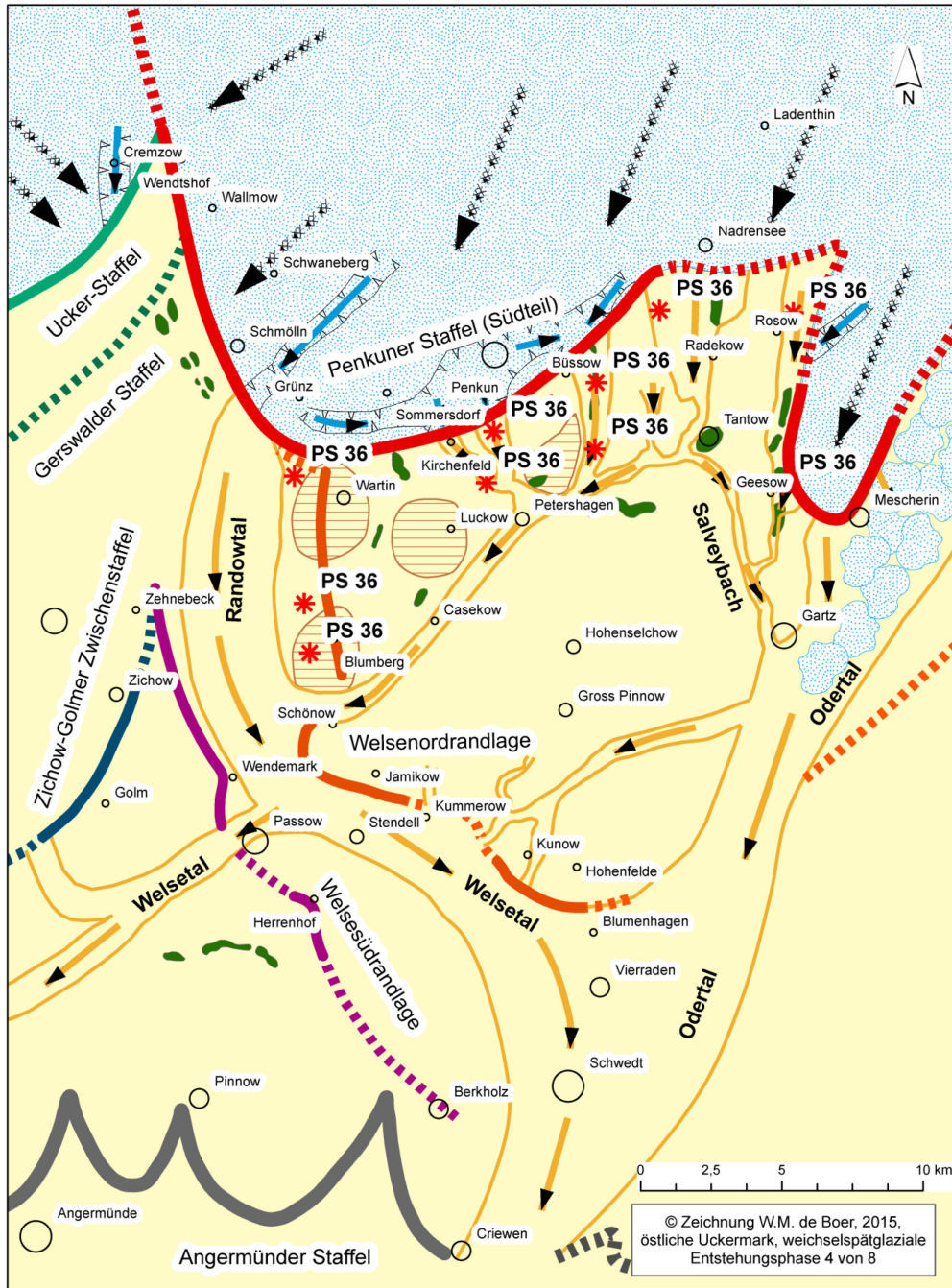


Abb. 6: Karte zur Entstehung der Penkuner Staffel (Südteil) mit Abflussbahnen – weichelspätglaziale Entstehungsphase 4.

Nach der Stauchung der Penkuner Staffel, nach Domnick und Ebert (1996) etwa nach 12.800 Jahren vor heute, stauten sich die Schmelzwässer im Penkuner Bereich, und es wurden terrassenartige Flächen gebildet. Die (südliche) Penkuner Staffel wurde dann nach bestimmter Zeit von Schmelzwässern durchbrochen und zwar in Höhe von Kirchenfeld, Büssow (beide anschließend an Oser), Radekow und Rosow. Ein Os (Wallberg oder Esker) ist eine schmale, langgestreckte, oft geschwungene, bahndammähnliche bzw. wallartige Aufschüttung von Schmelzwassersanden und -kiesen von unterschiedlicher Höhe, die während der Eiszeit unter dem Gletschereis gebildet wurde. Neben breiten Flächen wurden also im Bereich südlich von Penkun Oser (Oszüge) gebildet. Daraus lässt sich auf einen ruhigen Schmelzvorgang bis zur Stauchung der Rosenthaler Staffel schließen.





Abb. 7: Kartenskizze zur Entstehung der Penkuner Staffel (Nordteil) mit Abflussbahnen – weichelspätglaziale Entstehungsphase 5.

Das Schmelzwasser dürfte teilweise schon vorher angelegte subglaziale Täler benutzt haben. Dabei wurden Sanderterrassen in Höhe von 36 - 40 m NHN geformt (in Abb. 6 mit PS 36 und in Abb. 7 mit PS 37 angedeutet). Die Schmelzwässer, die über das Schönnow-Tantower Tal in Höhe von 36 - 37 m NHN südlich abfließen, dürften zur Bildung von lokalen Bändertone (vielen kleinen Vorkommen, vor allem im Schönnow-Tantower Tal) und bei Günterberg zur Bildung der Günterberger Bändertone beigetragen haben. Ein Teil des Schmelzwassers der Penkuner Staffel floss über Rosow - Geesow - Gartz und möglicherweise auch über Radekow - Tantow - Gartz ab (Abb. 6 und Abb. 7).

Westlich schließt die Penkuner Staffel (Südteil) vermutlich an die Gerswalder Staffel an und die Penkuner Staffel (Nordteil) an die Ucker-Staffel (Abb. 6 und Abb. 7).

Der nördliche Teil der Penkuner Staffel lässt sich ab Sommersdorf über Grünz, Schmölln, Schwaneberg und Wallmow westlich bis an die Ucker-Stauchungszone verfolgen (Abb. 7). Eine Parallelisierung dieser beiden Phasen ist aber schwer. Beide Teile (Nord- und Südteil) der Penkuner Endmoräne, sowohl östlich als westlich der Randow, enthalten Kreideschollen. Daraus lässt sich auf eine ähnliche und zeitgleiche Entstehung schließen.

Vermutlich aus der Saale-Kaltzeit stammende Höhen wie die Tuleier Berge bei Luckow, bei Sommersdorf und östlich Ladenthin wurden wahrscheinlich mehr oder weniger wie 'Nunatakker' (isolierte, über die Oberfläche von Inlandeismassen aufragende Berge) vom Weichsel-Inlandeis umflossen.

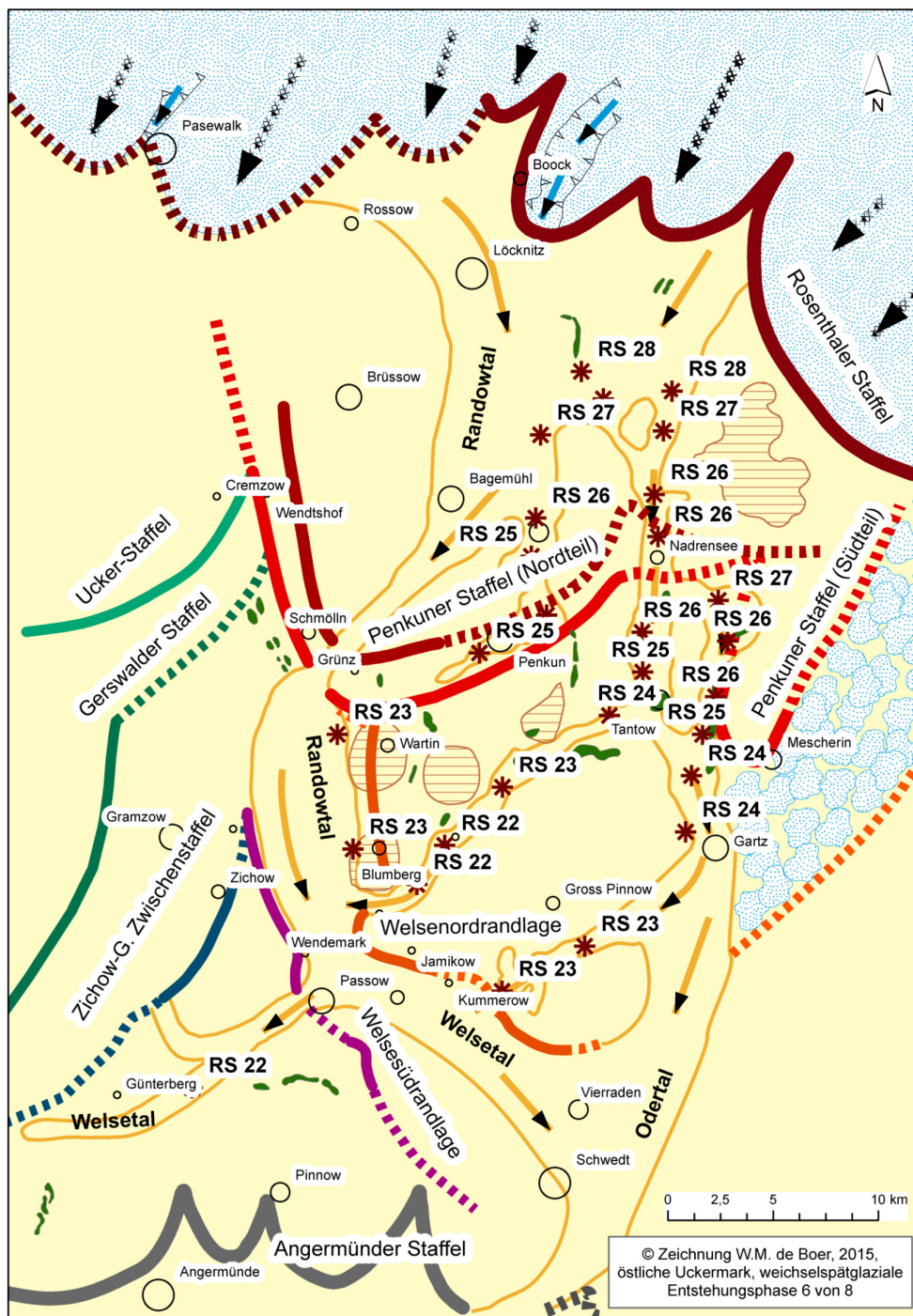


Abb. 8: Kartenskizze zur Entstehung der Rosenthaler Staffel mit Abflussbahnen – weichelspätglaziale Entstehungsphase 6.

## Entstehung der Rosenthaler Staffel

Nach Auflösung der Penkuner Eisrandlage(n) kam es zur Herausbildung der Rosenthaler Staffel. Sanderbahnen dieser kräftig ausgebildeten Staffel bildeten in der östlichen Uckermark Terrassen in Höhe von 28 - 22 m NHN (meist 23 - 24 m NHN), welche mit einem südlichen Gefälle im Randowtal, im Schönow-Tantower Tal und im Tal des Salvey-Baches nachgewiesen wurden (siehe Andeutung RS 28 – RS 22 in Abb. 8). Im Raum Blumberg konnte dieses Terrassenniveau allerdings nur in ein schmaler Streifen nachgewiesen werden. Ablagerungen dieser Sanderbahn dürften die Bändertone im Schönow-Tantower Tal und bei Günterberg weiter erhöht haben. Ein zur Zeit der Penkuner Staffel bestehendes Schmölln-Grünzer Gletschertor hat einen zur Zeit der Rosenthaler Eisrandlage nur wenig erweiterten Talabschnitt gebildet.

## Abflussbahnen nach Aufgabe der Rosenthaler Staffel

Nach Auflösung der Rosenthaler Eisrandlage konnte das Schmelzwasser über das Netze-Randow-Urstromtal in Richtung Norden abfließen. Dabei wurden durch Erosion in vier unterschiedlichen Phasen vier Terrassenniveaus geformt (Klostermann 1968, siehe Abb. 9). Südlich von Kummerow und zwischen Passow und Schwedt konnte die Bagemühler Terrasse ('Stufe 4') erstmals vom Verfasser nachgewiesen werden.

Tabelle 1 zeigt die von Klostermann (1968) kartierten Terrassenflächen im Randow/Welsetal in einem vierstufigen System. Klostermann (1968) schreibt zu diesem Schema folgendes: "Aus der Übersicht lässt sich ableiten, dass im Randowtal vier Terrassenniveaus mit Nordgefälle ausgebildet sind." Die Ziffern 1-4 vereinigen die an vielen Stellen gefundenen Stufen, die höchsten (ältesten) Flächen erhalten die "4", die niedrigsten (jüngsten) die "1". Infolge des Gefälles treten verschiedene Niveaus auf, die angeführten Namen sind davon abgeleitet. Marcinek (1969) nimmt an, dass im Raum Vierraden-Schwedt die vierte Terrasse eine Höhe von etwa 20 m NHN haben müsste. Diese Annahme wird vom Verfasser bestätigt.

Die Stendeller Terrasse (Stufe 2) bei Schwedt wird auch die "Bifurkationsterrasse" genannt, da sie praktisch zweigeteilt ist. Auf dieser Terrasse ist 1958 das Erdölverarbeitungswerk Schwedt, die jetzige PCK Raffinerie GmbH, gebaut worden.

Mit weiterem Eisrückzug wurde die Fläche des sogenannten "Haffstausees", in welchen sich die Schmelzwässer ergossen, größer, und die Erosionsbasis senkte sich ab (Bramer 1964).

Bramer hat die von früheren Bearbeitern erkannten drei Haffstauseeterrassen auf zehn erweitert, die zwischen +30 m und -6 m NHN liegen. Die obersten Ablagerungen in 30 m NHN gehören wohl zu einem selbständigen Stausee, aber ab 20 m NHN hat sich das Netze-Randow-Urstromtal in das Becken des Haffstausees ergossen und der Abfluss befand sich in nordwestlicher Richtung (Janke & Reinhard 1968). Zu gleicher Zeit gelang es der Rinne des Salvey-Baches nicht mehr, die Wässer über Nadrensee nordwärts abzuführen, bei Tantow wurden sie in Richtung Südwest quasi rückläufig und flossen durch das Tantow-Schönower Tal in die Blumberger Talweitung des Randowtals. Die Talsandablagerungen des Tantow-Schönower Tals liegen um 20 - 23 m NHN flächenhaft verbreitet mit Gefälle zum Randowtal.

Tabelle 1: Terrassen im Randowtal nach Klostermann (1968) und Verfasser

Terrasstufe nach Kloster- mann (1968)	Umschreibung	Abkür- zung in Abb. 9	Höhe der Terrasse in m NHN bei:			
			Bagemühl	Blumberg	Stendell	Schwedt
4	Bagemühler Terrasse	RT4	16,5-21,5	18-22	nicht aus- gebildet	20 (diese Arbeit)
3	Meyenburger Terrasse	RT3	13-16	14-17	16-17	13-17
2	Stendeller Terrasse	RT2	9,5-12	10-12	12-13	10-11
1	Schwedter Terrasse	RT1	6-7	7,5	8-9,5	6-8



Die Sande im östlichen Teil wurden nacheiszeitlich (periglaziär) z. T. ausgeräumt, da das Salveytal der Oder zufluss (tributär wurde), der westliche Teil blieb als Trockental erhalten (Klostermann 1968).

Das finale Geschehen im Abfluss über das Randowtal ist gekennzeichnet durch ein phasenhaftes Einschneiden entsprechend den, über die ganze Länge zu parallellisierenden vier Terrassen. Erosion und Akkumulation griffen stark ineinander und gingen mit der Tieferlegung der Erosionsbasis konform (Klostermann 1968). Die Erosionsbasis ist das Höhenniveau, bis zu welchem die Erosion eines Fließgewässers wirksam ist. Dabei kann kein Fluss tiefer erodieren als die Höhenlage seiner Mündung.

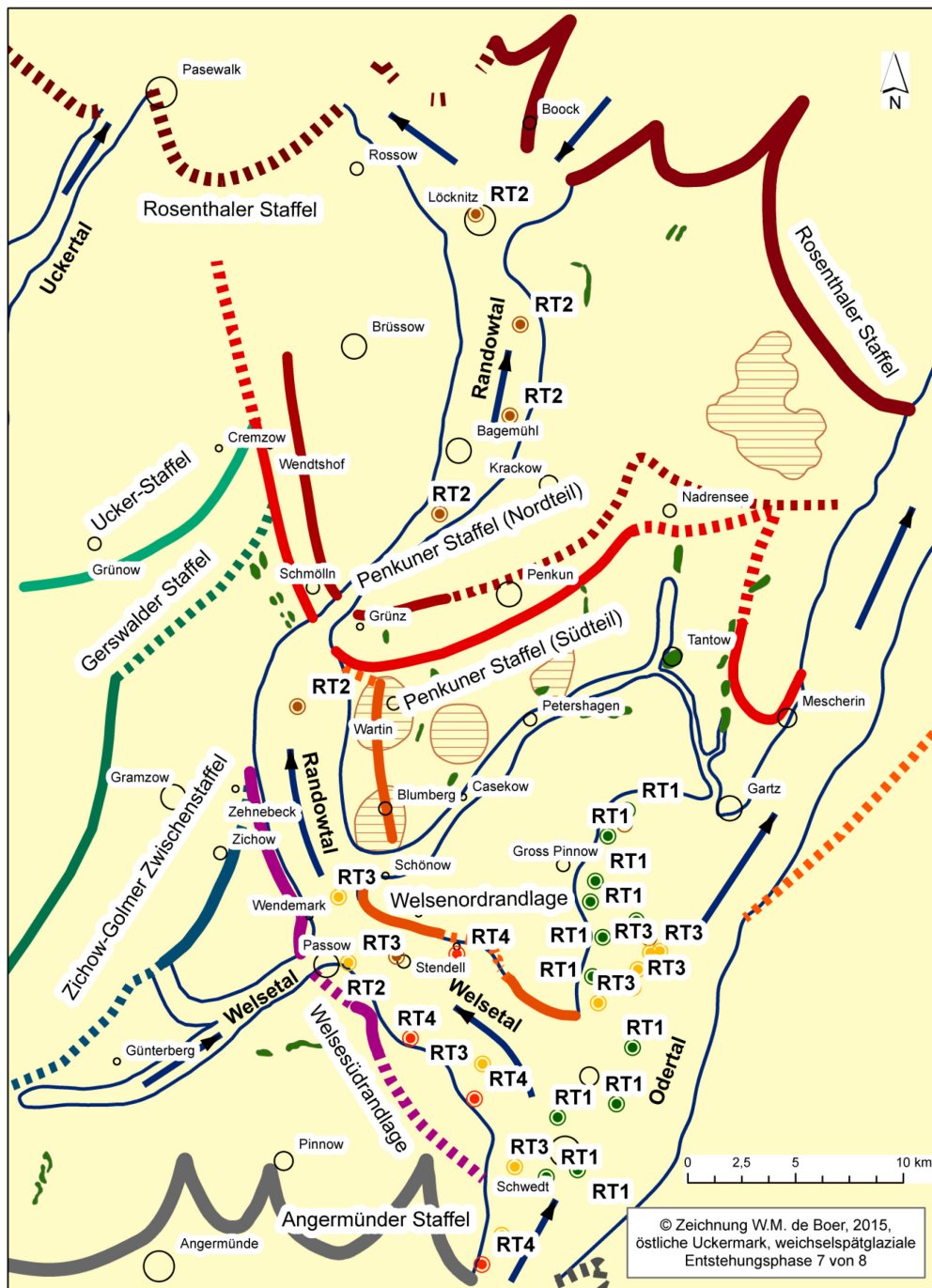


Abb. 9: Kartenskizze zur Entstehung und Vorkommen der 4 Randowterrassenniveaus (RT1 ist das jüngste und RT4 ist das älteste Niveau) – weichselspätglaziale Entstehungsphase 7.



## **Prozesse nach dem Abschmelzen des Inlandeises (periglaziäre Prozesse)**

Beim weiteren Abschmelzen („Rückschmelzen“) des Inlandeises kam es durch rückschreitende Erosion zur Rinnenbildung im Randow- und im Odertal. Durch die Materialabführung schneideten sich Randow und Oder beständig weiter in Quellrichtung in den Untergrund ein. Die Ostseeküste lag zum damaligen Zeitpunkt viel nördlicher als gegenwärtig. Die Netze-, Randow- und Oder-Urstromtäler fielen trocken.

Im Odertal und teilweise auch im Randow/Welse-Tal kam es zu dieser Zeit zur Verwehung der Terrassensande. Dabei wurden im Bereich östlich von Groß-Pinnow Inlanddünen (auch Binnendünen genannt) geformt. Die Verwehungen (Flugsande) im Randow/Welsetal sind kleinräumiger als im Odertal und im Holozän größtenteils von Moor überdeckt. Nur vereinzelt erreichen die Kuppen dort die Oberfläche.

## **Natürlich-holozäne Überformungen sowie (sub-)rezente geomorphologische Prozesse**

Im Holozän stieg der Spiegel der Ostsee und verursachte einen Anstieg des Grundwassers in der Uckermark. Dadurch fand eine starke Torf- und Moorbildung im Randowtal statt. Der Torf in den ehemaligen Urstromtälern und den Nebentälern wurde meistens nicht abgebaut. Siehe auch den Beitrag von H. Lehrkamp in diesem Band.

Im Gebiet zwischen Jamikow und Kummerow am Wiesenrand der Welse liegen in einer Höhe von 10-12 m über NHN in regelmäßigen Abständen vor den Dellen der Randzertalung jeweils deutlich erkennbare Schwemmfächer. Der Übergang zum Steilrand wird durch einen deutlichen Hangknick markiert. Die kolluviale Aufhöhung nördlich der Fahrstraße liegt deutlich über dem Niveau südlich des Fahrweges, was auf eine kolluviale Decke von ungefähr 1,5-2 m schließen lässt. Schwemmfächerbildungen wie beispielsweise nach dem starken Gewitter am 20. Juli 1987 von 10 bis 15 cm Mächtigkeit unterstützen diese Vermutung.

Die anthropogenen Eingriffe sind in der östlichen Uckermark größtenteils von land- und wasserwirtschaftlicher Art. Die Infrastruktur greift landschaftlich gesehen relativ wenig ein. Nennenswert sind die Autobahn Berlin – Penkun - Szczecin und die Eisenbahnlinie Angermünde - Tantow und Angermünde - Schwedt, weiterhin noch die Hohensaatener Wasserstraße und der Landgraben sowie das riesige Gelände der PCK Raffinerie GmbH westlich von Schwedt/Oder. Viele Toteislöcher wurden als Viehtränkplätze, Rötplätze (für die Flachsverarbeitung) oder Feuerlöschpfühle benutzt. Ackerrandstufen, oder Hochraine, wurden als Landmarkierungen und als ‘Steinmühlhaufen’ benutzt. Sie deuten oft auf Geschiebemergel hin weil sie auf natürlicher Weise beim Pflügen stehen bleiben.

## **Ausblick**

Wünschenswert sind eine weitere Vertiefung und Detaillierung der Forschungen zum Verlauf der ehemaligen Eisrandlagen und ihre Entwässerungsbahnen. Möglichkeiten dazu bieten moderne Forschungsmethoden wie die Auswertung von Laserscandaten und 3D-Landschaftsmodelle - wie z. B. beschrieben von Dalchow, Kiesel & Lutze (2012) - mit Hilfe von Geographischen Informationssystemen (GIS) und Remote Sensing (RS)-Software.

Auch die Methode des Grundradars (Georadar oder Ground-Penetrating Radar, GPR) ist vielversprechend.



## Dankesworte

Diese Studie ist im Kern das Ergebnis eines Zusatzstudiums (1986-1987) an der Humboldt-Universität zu Berlin als ich noch an der Universität van Utrecht Physische Geographie studierte. Und zusätzlich spätere Kartenarbeiten mit Hilfe von Geographischen Informationssystemen (GIS). An dieser Stelle möchte ich meinen damaliger Betreuer Herrn Prof. Dr. G. Markuse (ehem. HU-Berlin) herzlich danken für viele Geländefahrten, Bohrungen, praktische Unterstützung und die ersten Versionen der beiden Profilskizzen. Ich verdanke Herrn Dipl.-Ing.-Kart. G. Schilling (HU-Berlin) und Herrn Dr. K. Neitzel (HU-Berlin) viele Hinweise zu den vorhandenen Karten der Uckermark. Weiterhin sei Roosmarijn van Geest (Universität van Amsterdam) für das Scannen und Georeferenzieren vieler Karten herzlich gedankt. ESRI NL danke ich für das Bereitstellen der ArcGIS 10-Lizenz.

## Literatur

- Bramer, H (1964):** Das Haffstausee-Gebiet - Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte im Spät- und Postglazial. Habilitationsschrift, Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Greifswald 1964 (maschinenschr.), S. 105-108 und Greifswald 1966 (gedruckt).
- Chrobok, S. M., G. Markuse & B. Nitz (1982):** Abschmelz- und Sedimentationsprozesse im Rückland weichselhoch- bis spätglazialer Marginalzonen des Barnims und der Uckermark (mittlere DDR). Petermanns Geographische Mitteilungen, Gotha, 126, 2, S. 95-111.
- Dalchow, C., J. Kiesel & G. Lutze (2012):** Visualisation and Interpretation of Moraine Landscapes in North-East Germany - the Ideal View on Landscape. Die Erde 143 (1-2) Miscellaneous Issue S. 1-21.
- Domnick, H. & W. Ebert (1996):** Die Märkische Eiszeitstraße Brandenburgs - ein touristisches Projekt im Nordosten Brandenburgs. Brandenburgische Geowiss. Beitr., Kleinmachnow, 3, 1, S. 137-147.
- Janke, W. & H. Reinhard (1968):** Zur spätglazialen Gletscherdynamik und Entwicklungsgeschichte der großen Talungen im Nordosten Mecklenburgs. In: Wissenschaftliche Zeitschrift der Universität Greifswald, 17, 1/2, Greifswald, S. 1-20.
- Klostermann, H. (1968):** Die Bedeutung der Terrassen im Randowtal (im Abschnitt Schwedt/Oder-Löcknitz) für die Rekonstruktion spätglazialer Abflußverhältnisse des "Notec-Oder-Urstromtales". Geographische Berichte, 13, 4, Gotha/Leipzig, S. 292-309.
- Lehrkamp, H. (2015):** Das Randow-Welse-Bruch, ein agrarhistorisch interessantes Moorgebiet. Entdeckungen entlang der Märkische Eiszeitstrasse (Beitrag in diesem Band, S. 20-32).
- Marcinek, J. (1969):** Zur Tal- und Flußentwicklung im Jungmoränenland. Berlin. Die Hauptstadt der DDR und ihr Umland. Exkursionsführer Geographische Gesellschaft der DDR. Gotha/Leipzig, S. 121-131.
- Markuse, G. (1969):** Weichselspätglaziale und holozäne Entwicklungsprozesse im Raum der Uckermark. Berlin. Die Hauptstadt der DDR und ihr Umland. Exkursionsführer Geographische Gesellschaft der DDR. Gotha/Leipzig, Exkursion nr. 16, S. 131-140.

## Verwendete Karten und kartographische Datengrundlagen

- Brandenburg-Viewer** zuletzt aufgerufen am 27.02.2015 via <http://isk.geobasis-bb.de/BrandenburgViewer/basiskarte.html>
- Digitales Geländemodell (DGM) des Landes Brandenburg** zuletzt aufgerufen am 27.02.2015 via [isk.geobasis-bb.de](http://isk.geobasis-bb.de) (in ArcGIS und QGIS).
- Digitales Geländemodell (DGM) des Landes Mecklenburg-Vorpommern** zuletzt aufgerufen am 27.02.2015 via [www.geodaten-mv.de](http://www.geodaten-mv.de) (GeoPortalMV).

**Geologische Karte von Mecklenburg-Vorpommern:** Übersichtskarte 1:500.000 : an der Oberfläche und am angrenzenden Ostseegrund auftretende Bildungen / Bearbeiter: F. Bremer (Festland) [und] W. Schulz (Ostseeboden); Kartographie: Kast + Hellwich, Ung.-büro für Kartographie, Schwerin.

**Geologische Messtischblätter** des Untersuchungsgebietes (Blatteinteilung: siehe Brandenburg-Viewer).

**Geologische Übersichtskarte 1:100.000 (2005) mit Beiheft.** LBGR, Kleinmachnow, Teil: 4. Landkreis Uckermark, geologische Bearbeiter: A. Sonntag.

**Messtischblätter** des Untersuchungsgebietes (Blatteinteilung: siehe Brandenburg-Viewer).

**Web Mapping Services (verschiedene WMS) des Landes Brandenburg** zuletzt aufgerufen am 27.02.2015 via [isk.geobasis-bb.de](http://isk.geobasis-bb.de) (in ArcGIS und QGIS).

**Web Mapping Services (verschiedene WMS) des Landes Mecklenburg-Vorpommern** zuletzt aufgerufen am 27.02.2015 via [www.geodaten-mv.de](http://www.geodaten-mv.de) (in ArcGIS und QGIS).

### **Schlagwörter (german):**

Uckermark, östliche Uckermark, Welsesüdrandlage, Welsenordrandlage, Welse, Randow, Oder, Welsetal, Randowtal, Odertal, Schönow-Tantower Tal, Salveybach, Ucker, Ücker, Angermünder Staffel, Zichow-Golmer Zwischenstaffel, Gerswalder Staffel, Penkuner Staffel, Uckerstaffel, Rosenthaler Staffel, Schwarze Berge, Weichselkaltzeit, Weichselspätglazial, Holozän, Gletscherzungen, Eisrandlage, Stauchmoräne, Nunatakker, Abflussbahnen, Sander, Sanderterrassen, Netze-Randow-Urstromtal, Schmölln- Grünzer Gletschertor, Bagemühler Terrasse, Meyenburger Terrasse, Stendeller Terrasse, Schwedter Terrasse, Kamesterrassen, subglaziale Täler, Os, Wallberg, Esker, Bändertone, Toteislöcher, Dünen, Inlanddünen, Binnendünen, Ackerrandstufen, Hochraine, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Deutschland, Penkun, Schwedt, Zehnebeck, Wendemark, Passow, Herrenhof, Berkholz, Wartin, Schönow, Kunow, Hohenfelde, Vierraden, Petershagen, Tantow, Gartz, Kummerow, Jamikow, Zichow, Golm, Gerswalde, Rosenthal, Gramzow, Löcknitz, Günterberg, Biesenbrow, Bagemühl, Casekow, Nadrensee, Blumberg, Pasewalk

### **Keywords (english):**

Uckermark, eastern Uckermark, Welse South Ice Margin, Welse North Ice Margin, Welse, Randow, Oder, Welse Valley, Randow Valley, Oder Valley, Schönow-Tantow Valley, Salvey Stream, Ucker, Ücker, Angermünde Ice Margin, Zichow-Golm Ice Margin, Gerswalde Ice Margin, Penkun Ice Margin, Ucker Ice Margin, Rosenthal Ice Margin, Schwarze Berge, Weichselian, Late Weichselian, Holocene, glaciers, ice margin, push moraine, nunatak, glacial spillways, outwash plain, outwash terraces, Netze-Randow Ice-Marginal Valley, Schmölln- Grünz Glacier Mouth, Bagemühl Terrace, Meyenburg Terrace, Stendell Terrace, Schwedt Terrace, kame terraces, subglacial valleys, esker, varved clays, dead-ice holes, kettle holes, dunes, inland dunes, arable escarpments, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Germany, Penkun, Schwedt, Zehnebeck, Wendemark, Passow, Herrenhof, Berkholz, Wartin, Schönow, Kunow, Hohenfelde, Vierraden, Petershagen, Tantow, Gartz, Kummerow, Jamikow, Zichow, Golm, Gerswalde, Rosenthal, Gramzow, Löcknitz, Günterberg, Biesenbrow, Bagemühl, Casekow, Nadrensee, Blumberg, Pasewalk

### **Abstract (german)**

Eisrandlagen und Abflussbahnen aus der Weichselkaltzeit in der östlichen Uckermark (Brandenburg / Mecklenburg-Vorpommern)

Wierd Mathijs de Boer – Universiteit van Amsterdam

Nach Auflösung der Angermünder Eisrandlage kam es im Weichselspätglazial zu verschiedenen unabhängig voneinander wirkenden Gletscherzungen in der östlichen Uckermark. Im Bereich der Uckerseen sind drei Eisrandlagen bekannt und zwar von Süd nach Nord: die Zichow-Golmer Zwischenstaffel, die Gerswalder Staffel und die Uckerstaffel (Chrobok et al. 1982). In der östlichen Uckermark dagegen sind bisher zwischen der Angermünder Staffel und der Penkuner Staffel keine Eisrandlagen beschrieben worden. In dieser Arbeit werden zwei weitere Eisrandlagen postuliert: eine Welsesüdrandlage und eine Welsenordrandlage. Die Welsesüdrandlage ist ein Höhenzug im Raum südlich des Welse-Flusses und ist über die Orte Zehnebeck – Wendemark – Passow – Herrenhof - Berkholz zu verfolgen. Sie wird als eine Art (und möglich zeitgleiche) Fortsetzung der Zichow-Golmer Zwischenstaffel aufgefasst. Auf der Geologische Übersichtskarte 1:100.000 sind an mehreren Stellen in diesem Gebiet gestauchte Moränen eingetragen worden. Sie bilden einen Beweis für den Druck des Landeises aus (Ost-) Nordöstlicher Richtung. Unter dem Inlandeis entstanden subglaziale Täler. Eindeutige Entwässerungsbahnen der Zichow-Golmer Zwischenstaffel und der Welsesüdrandlage konnten nicht gefunden werden. Die Schmelzwässer dieser Eisrandlagen dagegen bildeten Bändertone im Raum südlich von Günterberg - Biesenbrow. Im Raum Wartin - Schönow - Kunow - Hohenfelde ist ebenfalls ein Höhenzug zu erkennen; die sog. Welsenordrandlage. Sie wird als eine Art (möglich zeitgleiche) Fortsetzung der Gerswalder Staffel aufgefasst. Die Schmelzwasserrichtung war von Nord nach Süd und zwischen Wartin und Blumberg wurde dabei in Höhe von 50-60 m NHN im Randowtal eine Sanderterrasse gebildet. Vermutlich ist das Schmelzwasser in Richtung Günterberg geflossen, wo sich andermal Bändertone formen konnten. Die Talzüge des Oder- und Schönow-Tantower Tales sind schon in dieser Zeit als subglaziale Täler angelegt worden.

### **Abstract (english)**

Weichselian Ice Margins and Glacial Spillways in the eastern Uckermark (Brandenburg / Mecklenburg-Vorpommern - Germany)

Wierd Mathijs de Boer – Universiteit van Amsterdam

After retreat from the Angermünder ice margin, the Weichselian inland ice sheet fell apart into different independently acting glaciers in the eastern Uckermark. In the area of the Ucker lakes three ice margins are known, from south to north: the Zichow-Golm intermediate margin, the Gerswalde margin and the Ucker margin (Chrobok et al 1982). To date, no ice margins between the Angermünder and Penkuner margins have been described in the eastern Uckermark (bordering Poland). This paper postulates two more ice margins: a Welse North Ice Margin and a Welse South Ice Margin. The Welse South Ice Margin is a ridge in the area south of the Welse stream and can be followed over the villages Zehnebeck - Wendemark - Passow - Herrenhof - Berkholz. The Welse South Ice Margin is seen as a possible simultaneous continuation of the Zichow-Golm ice margin. On the Geological Map 1: 100,000 push moraines have been registered in several places in this area. They constitute a proof of the pressure of the ice from the (East-) Northeast. Subglacial valleys developed, but unique drainage paths and sandur at the Zichow-Golm margin and the Welse South Ice Margin could not be found. On the other hand, the meltwater of these ice margins formed so-called 'Bändertone' (thinly laminated clays or varved clays) in the area south of Günterberg - Biesenbrow. In the area of Wartin - Schönow - Kunow - Hohenfelde a distinct ridge can also be seen, the so-called Welse North Ice Margin. It is conceived as a possible simultaneous continuation of the Gerswalde margin. The meltwater direction was from north to south and between Wartin and Blumberg a sandur terrace was formed at a level of 50-60 m above NHN in the Randow Valley. Probably the meltwater flowed toward Güntersberg where on this second occasion varved clays (Bändertone) were formed. The Oder Valley and the Schönow-Tantow Valley were formed already at that time as subglacial valleys.